

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/051220

International filing date: 16 March 2005 (16.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 016 121.6
Filing date: 01 April 2004 (01.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 13 April 2005 (13.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 016 121.6

Anmeldetag: 01. April 2004

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine

IPC: B 23 Q 17/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Klostermeyer

Beschreibung

Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine

5

Die Erfindung betrifft eine Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine.

10 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter dem Begriff Werkzeugmaschinen z.B. ein- oder mehrachsige Dreh-, Fräs-, Bohr- oder Schleifmaschinen verstanden. Zu den Werkzeugma-
schinen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch noch
15 Bearbeitungszentren, lineare und rotatorische Transfermaschi-
nen, Lasermaschinen oder Wälz- und Verzahnmaschinen gezählt.
Allen gemeinsam ist, dass ein Material bearbeitet wird, wobei
diese Bearbeitung mehrachsig ausgeführt werden kann. Zu den
Produktionsmaschinen werden im Rahmen der vorliegenden Erfin-
dung z.B. Textil-, Papier-, Kunststoff-, Holz-, Glas-, Kera-
20 mik- und Steinbearbeitungsmaschinen sowie Roboter gezählt.
Maschinen der Umformtechnik, Verpackungstechnik, Drucktech-
nik, Fördertechnik, Aufzugstechnik, Transporttechnik, Hebe-
werkzeuge, Kräne und Produktions- und Fertigungsstraßen gehö-
ren ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung zu den
Produktionsmaschinen.

Bei älteren Maschinen, z.B. bei einer handbetriebenen Dreh-
bank wird eine Maschinenachse, die z.B. in Form eines entlang
einer Achse bewegbaren Supports auf dem ein Drehstrahl befes-
30 tigt ist, vorliegt, noch über Handkurbeln verfahren. Dabei
zeigte eine sogenannte Rose, die mit der Kurbel verbunden
ist, über z.B. eine Hunderter-Stricheinteilung den verfare-
nen Weg der Maschinenachse an. Die Anzahl der Umdrehungen
mussten vom Bediener mitgezählt werden.

35

Bei modernen Werkzeugmaschinen wird die Handkurbel durch la-
gegeregelter Motoren und die Rose durch ein inkrementelles

Handrad ersetzt. Inkrementelle Handräder dienen zum manuellen Verfahren der Maschinenachsen im sogenannten Handverfahrbetrieb. Dabei wird im Allgemeinen der Interpolator in der numerischen Steuerung der Maschine abgeschaltet und Sollwerte, insbesondere Lagesollwerte für die Steuerung oder Regelung vom Handrad direkt erzeugt. Das Handrad entspricht somit einem inkrementellen Winkelgebersystem. Pro 360° mechanischer Drehung werden über eine meist optische oder magnetische Sensorik in der Regel jeweils hundert Rechtecksignalperioden in Form von zwei um 90° elektrisch phasenverschobenen Spursignalen erzeugt. Die Spursignale werden in der Steuerung der Maschine über Zähler in Lagesollwerte umgewandelt. Die ausgewählte Maschinenachse folgt dann den vorgegebenen Lagesollwerten des Handrades. Die Skala des Handrades hat in der Regel eine Hunderter-Strichteilung, d.h. es werden in diesem Falle pro mechanischen Umlauf einhundert verschiedene Sollwerte erzeugt, die sich gemäß der Strichteilung um jeweils ein Inkrement unterscheiden. Zusätzlich ist bei den handelsüblichen Handrädern eine mechanische oder magnetische Rastung, die pro Strich d.h. für jeden Lagesollwert eine mechanische Rückmeldung während des Drehvorgangs erzeugt. Die Rastung erfolgt somit bei jedem Teilstrich. Für eine genaue Übereinstimmung von Spursignalerzeugungen, Teilstrichanzeige und Rastung ist ein präzises und kostenintensives elektrisches und mechanisches System erforderlich, obwohl eigentlich nur ein Sollwert generiert werden soll.

Es hat sich, ausgehend von den handbetriebenen Maschinen bis hin zu modernen Maschinen, ein bestimmtes Bedienparadigma ausgebildet.

Der Bediener schaut dabei beim manuellen Verfahren, d.h. beim Drehen des Handrades direkt auf die zu verfahrenene Maschinenachse ohne dabei auf die Skaleneinteilung des Handrades zu schauen oder auf den oft bei modernen Maschinen auf einem Bildschirm angezeigten Verfahrensweg schauen zu müssen. Durch die Rastung des Handrades, entsprechend der Strichteilung des

Handrades, weis der Bediener auch ohne direkten Blick auf den Bildschirm oder das Handrad anhand der mechanischen Rückmeldung in Form der Rastung des Handrades um welchen Verfahrweg er die Maschinenachse verfahren hat.

5

In letzter Zeit werden zum Verfahren von Maschinenachsen auch sogenannte Joy-Sticks oder Joy-Wheels, die über eine vorzugsweise kontaktlose Sensorik ein weg/winkel-auslenkungsabhängiges Signal erzeugen zum manuellen Verfahren von Maschinenachsen eingesetzt. Im Unterschied zum Handrad wird bei einer Auslenkung des Joy-Sticks oder des Joy-Wheels die Geschwindigkeit der Verfahrbewegung in der Regel proportional zur Auslenkung des Joy-Sticks oder des Joy-Wheels ausgeführt. Je weiter die Auslenkung des Joy-Sticks oder des Joy-Wheels erfolgt, um so schneller wird die Maschinenachse verfahren. Wird der Joy-Stick oder der Joy-Wheel vom Bediener losgelassen, so geht das Bedienelement durch Rückstellelemente, die z.B. in Form von Federn vorliegen können, auf seine Ruheposition d.h. auf seine Nullstellung zurück und der Verfahrvorgang wird beendet.

20

Handelsübliche Joy-Sticks oder Joy-Wheels verfügen über keine Rastung wie dies z.B. bei einem Handrad der Fall ist. Eine solche Rastung entlang der Auslenkung des Betätigungselementes des Joy-Sticks oder Joy-Wheels würde auch keinen Sinn ergeben, da dieser ja nicht proportional zum durchfahrenen Weg der Maschineachse ist, da wie schon oben erwähnt, auch bei einer stationären Auslenkung des Bedienelementes d.h. z.B. bei einer Auslenkung bei dem der Bediener eine bestimmte Größe der Auslenkung über einen längeren Zeitraum beibehält, die Maschinenachse auch weiter verfahren wird.

30

Der Einsatz von Joy-Sticks oder Joy-Wheels zum Verfahren von Maschinenachsen bei Werkzeug- oder Produktionsmaschinen war somit bis jetzt mit dem Nachteil verbunden, dass der verfahrere Weg vom Bediener immer anhand einer numerischen Anzeige auf einem Bildschirm optisch kontrolliert werden muss, wo-

35

durch der Bediener in vielen Fällen gehindert ist, den Ver-
fahrweg durch direkte optische Wahrnehmung der Maschinenachse
zu kontrollieren, da der Bediener oftmals nicht gleichzeitig
den angezeigten Fahrweg und die Maschinenachse gleichzei-
5 tig im Auge behalten kann. In der Praxis führt dies oft dazu,
dass es zu ungewünschten Kollisionen z.B. eines Werkzeugs mit
einem Werkstück kommt, da der Bediener sich nur noch auf die
Anzeige des Fahrwerkes auf dem Bildschirm konzentriert und
die an der Maschine auftretende Gefahr einer ungewollten Kol-
10 lision nicht rechtzeitig erkennt.

Aus der Dissertation "Mobiles Maschinen- und Prozessinterak-
tionssystem, Seite 9 bis 11 (Berichte aus der Produktions-
technik, Shaker Verlag, Band 4/2001 von Rainer Daude) sind
15 kraftrückgekoppelte Bedienelemente in Form von Handrädern o-
der dreiachsigen Joy-Sticks bekannt, wobei eine Repräsentati-
on der auftretenden Bearbeitungskräfte über eine Kraftrück-
kopplung durch das Bedienelement dem Bediener rückgemeldet
wird. Solche, dem Bediener die auftretenden Bearbeitungskräf-
20 te nachbildenden Rückmeldungen werden fachspezifisch auch als
sogenannte taktile Rückmeldungen bezeichnet, obwohl im enge-
ren Sinne des Wortes keine Taktung des Rückmeldesignals
folgt. Die beim Bearbeitungsvorgang auftretenden Kräfte wer-
den bei einer taktilen Rückmeldung in reduzierter angepasster
Form an das Bedienelement weitergegeben um dem Bediener eine
mechanische Wahrnehmung der beim Bearbeitungsvorgang auftre-
tenden Kräfte zu ermöglichen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bedienvor-
30 richtung zu schaffen, die dem Bediener eine mechanische Rück-
meldung über den Fahrweg gibt.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Bedienvorrichtung zum Ver-
fahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder
35 Produktionsmaschine, wobei die Bedienvorrichtung ein aus ei-
ner Ruheposition auslenkbares Bedienelement aufweist, wobei
in Abhängigkeit von der Größe und zeitlichen Dauer der Aus-

lenkung, Sollwerte für eine Steuerung oder Regelung der Maschine erzeugbar sind, wobei während eines Auslenkvorgangs des Bedienelementes und im stationären Zustand der Auslenkung des Bedienelementes für wenigstens eine erzeugte Sollwertänderung über das Bedienelement eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an einen Bediener rückmeldbar ist.

10 Eine erste vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Sollwerte in Form von Lagesollwerten oder Geschwindigkeitssollwerten vorliegen. Lagesollwerte oder Geschwindigkeitssollwerte sind die innerhalb einer Steuerung oder Regelung üblicherweise verwendeten Sollgrößen zum Verfahren einer Maschinenachse.

15 Ferner erweist es sich als vorteilhaft, dass die Bedienvorrichtung in der Form eines Joy-Sticks, eines Joy-Wheels oder einer Computermaus ausgebildet ist. Joy-Sticks, Joy-Wheels und Computermäuse sind in der Technik üblicherweise verwendete Bedienvorrichtungen.

20 Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Geschwindigkeit der Veränderung der Sollwerte beim Überschreiten einer bestimmten Auslenkung überproportional mit Größe der Auslenkung zunimmt. Hierdurch wird ein Schnellverfahren der Maschinenachsen ermöglicht.

30 Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, dass die impulsartige mechanische Rückmeldung elektromagnetisch erzeugbar ist. Eine impulsartige mechanische Rückmeldung ist mittels elektromagnetischer Mittel besonders einfach zu erzeugen.

35 Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bedienvorrichtung in Form eines korrespondierenden virtuellen Handrades auf einem Bildschirm darstellbar ist. Hierdurch wird dem Bediener eine zusätzliche optische Anzeige angeboten, die er da er die Form

eines Handrades in der Regel aus jahrelanger Praxis bekannt ist, besonders leicht interpretieren kann.

5 Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im stationären Zustand der Auslenkung des Bedienelementes für jede erzeugte Sollwertänderung über das Bedienelement eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an einen Bediener rückmeldbar ist. Hierdurch wird eine besonders hohe Auflösung des Verfahrensvorgangs der Maschinenachse für den Bediener ermöglicht.

10 Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

15

FIG 1 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung, wobei diese als ein Joy-Stick ausgebildet ist,

FIG 2 eine weitere Darstellung der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung, wobei diese als ein Joy-Wheel ausgebildet ist,

20

FIG 3 eine weitere Darstellung der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung, wobei diese als eine schematisiert dargestellte Computermouse ausgebildet ist und

FIG 4 eine Darstellung eines virtuellen Handrades.

In FIG 1 ist in Form eines Ausführungsbeispiels die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung dargestellt, wobei in FIG 1 die Bedienvorrichtung als ein eindimensionaler Joy-Stick ausgebildet ist. Selbstverständlich ist es auch denkbar, die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung in Form eines mehrdimensionalen Joy-Sticks auszubilden. Eine Auslenkung 1 eines Bedienelementes 2, das in dem Ausführungsbeispiel in Form eines Hebels ausgebildet ist, wird von einer Sensorik 6 gemessen. In dem Ausführungsbeispiel ist die Sensorik 6 in Form eines Potentiometers, der nur schematisiert dargestellt ist, ausgebildet. Selbstverständlich sind auch hier andere Ausführungsformen der Sensorik 6 denkbar. Die Bedienelement 2 ist über

35

eine Lagerung 5 nach oben und unten schwenkbar gelagert. Zwei Rückstellelemente, die in dem Ausführungsbeispiel in Form von zwei Federelementen 11a und 11b gegeben sind, sorgen dafür, dass nach einer manuellen Auslenkung 1, das Bedienelement 2 wieder in eine ruhe Position d.h. auf ihre Nullstellung automatisch zurückgeht.

Eine von der Sensorik 6 der Größe der Auslenkung 1 proportionales Spannungssignal u wird einem Spannungsfrequenzumsetzer 7 als Eingangsgröße zugeführt. Dieser erzeugt in Abhängigkeit von der Höhe der Spannung des Spannungssignal u ein getaktes Signal S_1 . Die Frequenz des Signals S_1 nimmt dabei mit größer werdender Auslenkung 1 zu. Das Signal S_1 wird zusammen mit dem Spannungssignal u einem Zähler 8 als Eingangsgröße zugeführt. Bei jeder ansteigenden Flanke des Signals S_1 wird abhängig von der Höhe des Spannungssignals u ein Zählerstand des Zählers 8 entweder inkrementiert oder dekrementiert. In dem Ausführungsbeispiel wird bei einer nach unten gerichteten Auslenkung der Zählerstand inkrementiert und bei einer nach oben gerichteten Auslenkung der Zählerstand dekrementiert. Abhängig vom momentanen Zählerstand wird vom Zähler 8 Sollwerte X_{soll} erzeugt und an eine Steuerung 9 weitergeleitet. Die Steuerung 9 kann dabei auch als eine Regelung ausgebildet sein. Die Steuerung 9 verfährt nun die Maschinenachse, z.B. einen Fräskopf entlang einer Achse der Maschine. In dem Ausführungsbeispiel sind die Sollwerte in Form von Lagesollwerten gegeben. Alternativ ist es natürlich auch möglich, die Sollwerte in Form von Geschwindigkeitssollwerten der Steuerung 9 vorzugeben.

Jede ansteigende Flanke des rechteckförmigen Signals S_1 entspricht dabei einem Strich, d.h. einem Inkrement z.B. eines in der Beschreibungseinleitung beschriebenen konventionellen Handrades.

Um nun für den Bediener ähnlich der Rastung beim konventionellen Handrads eine mechanische Rückmeldung zu erzeugen,

wird das Signal S1 einem Monoflop 27 zugeführt. Dieses erzeugt bei jeder ansteigenden Flanke des Signals S1 einen rechteckförmigen Impuls mit konstanter zeitlicher Dauer T. Die Impulsdauer T darf dabei maximal so groß gewählt werden, wie die Dauer D der rechteckförmigen Amplitude des Signals S1 bei maximal möglicher Auslenkung 1 des Bedienelements 2. Das Monoflop 9 arbeitet somit als Impulsverkürzer. Das Ausgangssignal des Monoflops 9 wird einem Verstärker 10 zugeführt, der das Signal verstärkt und solchermaßen das Signal S2 an seinem Ausgang erzeugt. Das Signal S2 wird einer elektromagnetisch arbeitenden Anordnung bestehend aus zwei Spulen 4a und 4b und zwei in die Spulen befindlichen Startmagneten 3a und 3b, die mit dem Bedienelement 2 verbunden sind, zugeführt. Die beiden Spulen sind durch eine elektrische Verbindung 25 miteinander verbunden und weisen einen entgegengesetzten Wicklungssinn auf. Durch das Signal S2 wird in den Spulen ein Magnetfeld erzeugt, wodurch sich der Stabmagnet 3a und der Stabmagnet 3b jeweils in entgegengesetzte Richtungen bewegen und solchermaßen auf das Bedienelement 2 einwirken. Durch die impulsförmige Form des Signals S2 wird für den Bediener bei jeder erzeugten Änderung eines Sollwerts X_{soll} eine impulsförmige mechanische Rückmeldung über das Bedienelement 2 erzeugt.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich nicht bei jeder Sollwertänderung eine impulsförmige mechanische Rückmeldung über das Bedienelement 2 zu erzeugen, sondern es kann z.B. auch, je nach der gewünschten Auflösung, nur bei jedem zweiten, jedem dritten oder einer beliebigen Untermenge von Sollwertänderungen eine impulsförmige mechanische Rückmeldung erzeugt werden, so dass für wenigstens eine erzeugte Sollwertänderung eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an einen Bediener rückmeldbar ist.

In FIG 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung dargestellt. Wobei die Bedienvorrichtung gemäß FIG 2 in Form eines Joy-Wheels ausgebildet

ist. Die Bedienelement ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß FIG 2 in Form eines Rades 2 ausgebildet. Das Rad 2 ist an seinem Zentrum über eine Welle 26 mit einem elektrischen Motor 14, mit einem Drehgeber 13 und mit einem Rückstellelement 15, das in dem Ausführungsbeispiel als Spiralfeder ausgebildet ist, verbunden. Eine Drehbewegung des Rades 2 wird von dem Drehgeber 13 erfasst, der entsprechend FIG 1 ein der Auslenkung proportionales Spannungssignal u erzeugt. Ansonsten entspricht die in FIG 2 dargestellte Ausführungsform der vorstehend in FIG 1 beschriebenen Ausführungsform. Gleiche Elemente sind daher in FIG 2 mit den gleichen Bezugszeichen wie in FIG 1 versehen. Das vom Verstärker 10 erzeugte Signal S_2 wird im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß FIG 1 dem elektrischen Motor 14 zugeführt und solchermaßen eine impulsförmige mechanische Rückmeldung für den Bediener erzeugt. Die Funktionsweise der in FIG 2 gezeigten Ausführungsform der übrigen Elemente entspricht der in FIG 1 dargestellten Ausführungsform.

Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung, wie FIG 3 zeigt, auch in Form einer Computermouse 24 vorliegen. Das auslenkbare Bedienelement kann dann z.B. in Form einer drehbaren Kugel gegeben sein. Selbstverständlich ist es natürlich auch denkbar, die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung in Form einer sogenannten 3D-Computermouse mit der durch Schwenken und Kippen im Raum ein zur Auslenkung proportionales spannungsabhängiges Signal u erzeugen werden kann, vorliegen. Das auslenkbare Bedienelement ist in diesem Fall durch das Gehäuse der 3D-Computermouse selbst gegeben.

Weiterhin ist es natürlich auch denkbar, die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung so aufzubauen, dass die Geschwindigkeit der Veränderung der Sollwerte beim Überschreiten einer bestimmten Auslenkung nicht mehr proportional mit der Auslenkung sondern überproportional mit der Größe der Auslenkung zunimmt. Auf diese Weise ist innerhalb einer einzigen Bedienvorrichtung

auch die Möglichkeit gegeben, ein sogenanntes Schnellverfahren einer Maschinenachse zu ermöglichen.

5 Weiterhin ist es auch möglich, wie in FIG 4 gezeigt, das die Bedienvorrichtung in Form eines korrespondierenden virtuellen Handrades 17 auf einen Bildschirm 18 einer Bedientafel 19 zur Bedienung der Werkzeug- oder Produktionsmaschine darstellbar ist. Der Sollwert wird dabei neben einer numerischen Anzeige 16 des Sollwertes auch durch ein virtuelles Handrad 17, das 10 sich auf dem Bildschirm 18 dreht, dargestellt. Über einen Joy-Stick 20 oder einen Joy-Weel 21 oder eine der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellte Computermouse wird durch eine Auslenkung des jeweils zugehörigen Bedienelementes 2 nicht nur die Maschinenachse verfahren, sondern das virtuelle Handrad 17 entsprechend dem verfahrenen Weg virtuell ge- 15 dreht. Die Kopplung zwischen Bedientafel 19 und Joy-Stick 20 oder Joy-Wheel 21 ist durch einen Pfeil 23 angedeutet. Hierdurch wird dem Bediener eine traditionelle Sicht auf ein Handrad 17 ermöglicht, obwohl die Maschine physikalisch nur 20 noch über einen Joy-Stick und/oder einen Joy-Wheel 21 und/oder eine Computermouse verfügt.

Selbstverständlich ist es auch denkbar, das z.B. mit einer einachsigen Auslenkung des Bedienelementes gleichzeitig die Sollwerte für mehrere Achsen erzeugt werden und so mehrere Maschinenachsen sich gleichzeitig mit einer Auslenkbewegung der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung verfahren lassen.

30 Mit Hilfe einer zusätzliche Auslenkungsanzeige 22 wird dem Bediener die Richtung der Auslenkung des Bedienelementes 2 angezeigt.

Patentansprüche

1. Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die
 5 Bedienvorrichtung ein aus einer Ruheposition auslenkbares Bedienelement (2) aufweist, wobei in Abhängigkeit von der Größe und zeitlichen Dauer der Auslenkung (1) , Sollwerte (X_{soll}) für eine Steuerung (9) oder Regelung der Maschine erzeugbar sind, wobei während eines Auslenkvorgangs des Bedienelementes
 10 (2) und im stationären Zustand der Auslenkung des Bedienelementes (2) für wenigstens eine erzeugte Sollwertänderung über das Bedienelement (2) eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an einen Bediener rückmeldbar ist.
- 15 2. Bedienvorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Sollwerte in Form von Lagesollwerten (X_{soll}) oder Geschwindigkeits-sollwerten vorliegen.
- 20 3. Bedienvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bedienvorrichtung in der Form eines Joy-Sticks (20), eines Joy-Wheels (21) oder einer Computer-maus (24) ausgebildet ist.
4. Bedienvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Geschwindigkeit der Veränderung der Sollwerte (X_{soll}) beim Überschreiten einer bestimmten Auslenkung (1) überpro-
 30 portional mit Größe der Auslenkung (1) zunimmt.
5. Bedienvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die impulsartige mechanische Rückmeldung elektromagne-
 35 tisch erzeugbar ist.

6. Bedienvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Bedienvorrichtung in Form eines korrespondierenden
virtuellen Handrades (17) auf einem Bildschirm (18) darstell-
5 bar ist.

7. Bedienvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass im stationären Zustand der Auslenkung des Bedienelemen-
10 tes (2) für jede erzeugte Sollwertänderung über das Bedien-
element (2) eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an ei-
nen Bediener rückmeldbar ist.

Zusammenfassung

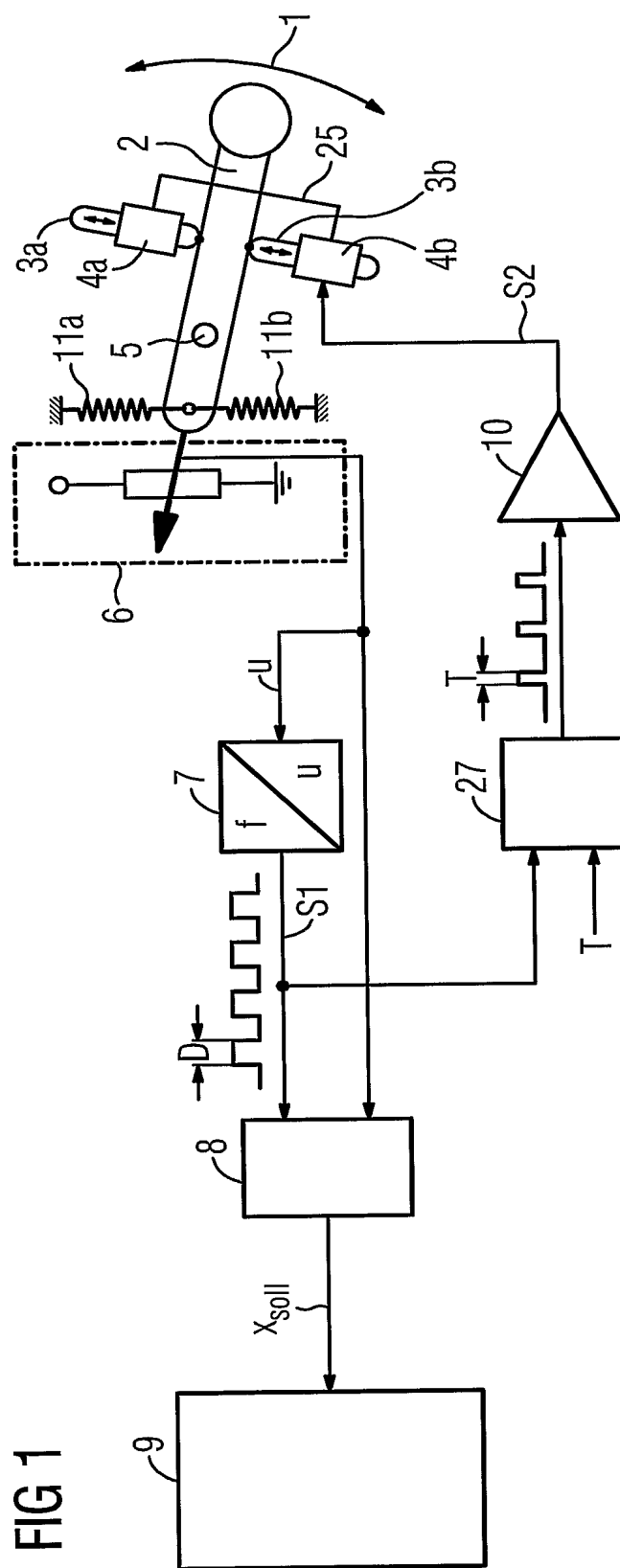
Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine

5

Die Erfindung betrifft eine Bedienvorrichtung zum Verfahren mindestens einer Maschinenachse einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine, wobei die Bedienvorrichtung ein aus einer Ruheposition auslenkbares Bedienelement (2) aufweist, wobei in Abhängigkeit von der Größe und zeitlichen Dauer der Auslenkung (1) , Sollwerte (X_{soll}) für eine Steuerung (9) oder Regelung der Maschine erzeugbar sind, wobei während eines Auslenkvorgangs des Bedienelementes (2) und im stationären Zustand der Auslenkung des Bedienelementes (2) für wenigstens eine erzeugte Sollwertänderung über das Bedienelement (2) eine impulsförmige mechanische Rückmeldung an einen Bediener rückmeldbar ist. Die Erfindung schafft somit eine Bedienvorrichtung, die dem Bediener eine mechanische Rückmeldung über den Verfahrensweg gibt.

20

FIG 1



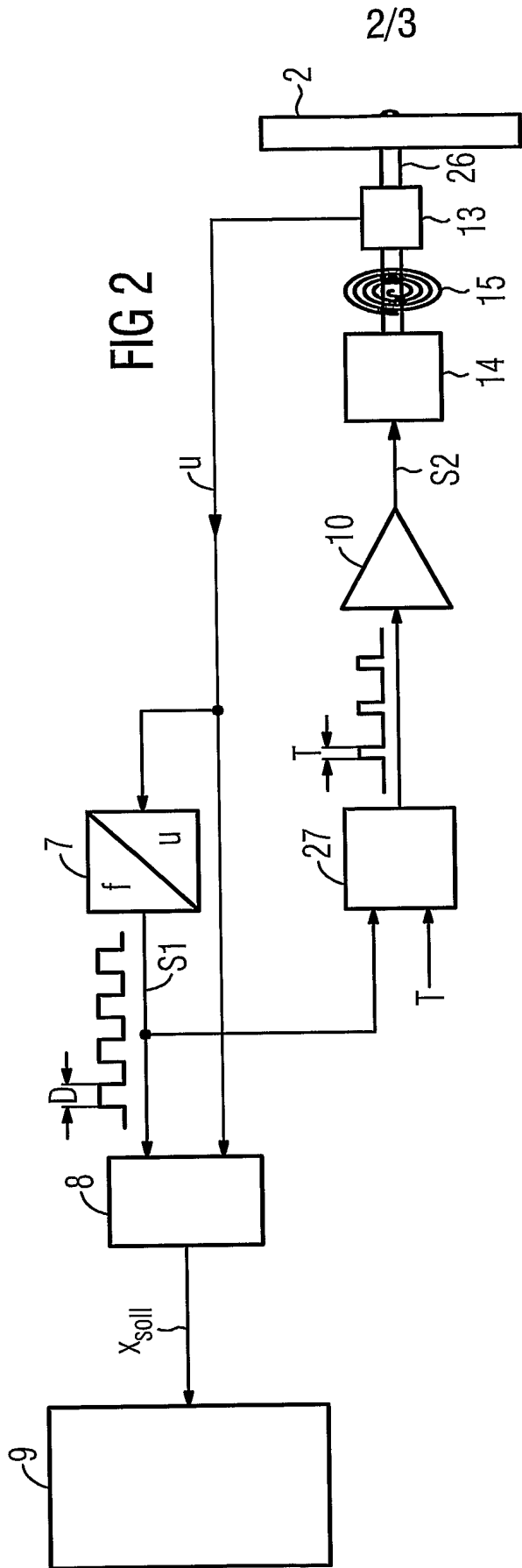


FIG 3

FIG 4

